

## ABORDAGEM DA ESTATÍSTICA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA ANÁLISE COMPARATIVA DE LIVROS DIDÁTICOS DE MATEMÁTICA E DE CIÊNCIAS

*Camila Mendonça*

*UFPE*

*camilamendoncam@hotmail.com*

*Verônica Gitirana*

*UFPE*

*veronica.gitirana@gmail.com*

*Ana Karina Morais de Lira*

*UFC*

*karina@ufc.br*

### **Resumo:**

Neste artigo apresentamos pesquisa que investigou como o conhecimento estatístico tem sido abordado em livros didáticos de matemática e de ciências para os anos finais do ensino fundamental. No estudo, examinamos uma coleção de livros didáticos de cada uma dessas duas áreas do conhecimento, realizando análise comparativa. Para cada coleção, fazemos um levantamento dos itens que abordam o conhecimento estatístico, observando as diferentes etapas de uma investigação científica exploradas por cada item. A análise de dados mostra que os livros didáticos analisados propõem situações de pesquisa de uma maneira fragmentada. No campo da Matemática há um maior enfoque na classificação, representação e organização dos dados em gráficos e tabelas e no cálculo de índices estatísticos; já nas Ciências pouca ênfase é dada a esses aspectos. Nessa outra área, há maior envolvimento nas etapas iniciais de levantamentos de questões e hipóteses, conclusão e socialização de resultados.

**Palavras-chave:** Pesquisa Estatística; Livro Didático; Letramento Estatístico.

### **1. Introdução**

Esse artigo apresenta resultados de uma pesquisa exploratória que buscou comparar as abordagens do conhecimento estatístico em livros didáticos de Matemática e de Ciências por meio da análise de atividades estatística presentes em duas coleções aprovadas no PNLD 2010 para os anos do Ensino Fundamental II.

A estatística está cada vez mais presente no cotidiano das pessoas. O reconhecimento da importância do conhecimento estatístico na vida diária aponta para a necessidade de promoção da alfabetização ou letramento estatístico pela escola, permitindo

formar cidadãos que saibam interpretar criticamente uma informação estatística em diversos contextos, tendo a compreensão dos seus significados e podendo opinar sobre essas informações.

Durante muitos anos, o estudo de estatística esteve restrito ao Ensino Médio. No ensino fundamental tratava-se apenas do conceito de média aritmética, muito mais como algoritmo. No entanto, nas últimas décadas as orientações curriculares vêm apontando a possibilidade e a necessidade de se abordar o conhecimento estatístico desde os anos iniciais (BRASIL, 1997), tendência observada não só no Brasil, mas em vários países tais como Inglaterra, Espanha, Estados Unidos e Austrália (LIRA, 2000a). De acordo com essa vertente, o letramento estatístico desde o ensino fundamental permite que o aluno vá gradualmente desenvolvendo a intuição, dominando o conhecimento estatístico e desenvolvendo habilidades necessárias ao tratamento de dados.

Com foco na interdisciplinaridade na escola, estudos examinam habilidades, atividades e conceitos envolvidos no bloco tratamento de informações, destacando o potencial deste bloco didático para associar a matemática a outras disciplinas escolares (CAZORLA et al, no prelo). Em paralelo, busca-se identificar como o conhecimento estatístico se apresenta e é abordado em outras disciplinas escolares, tentando-se estabelecer relações entre o bloco tratamento da informação e componentes didáticos que constam no currículo destas disciplinas. Nessa perspectiva, aproximações têm sido estabelecidas entre o bloco tratamento da informação, do currículo da matemática e o componente/bloco método científico, próprio do currículo de Ciências. Nesse sentido, temos como hipótese que a abordagem da estatística tem sua importância tanto na área de Matemática, atualmente responsável por seu ensino na Educação Básica, como nas Ciências, campo que muito utiliza esse conhecimento em suas investigações e descobertas.

A necessidade do desenvolvimento de pesquisas e material de apoio docente em torno das abordagens do conhecimento estatístico tem sido colocada por diversos estudos, a exemplo de Dos Anjos e Gitirana (2009) e Cazorla e Santana (2009), no contexto do ensino da Matemática. No que concerne ao material de apoio, o livro didático exerce papel de fundamental importância para a aprendizagem na escola, sendo o recurso mais frequentemente utilizado por professores e alunos para orientar suas práticas. Foi criado como instrumento para garantir a aquisição dos saberes escolares, fornecendo também ao professor textos e propostas de atividades que viabilizam a sua ação docente.

Quanto a abordagens do conhecimento estatístico, estudos envolvendo o exame de livros didáticos de matemática apontam, por exemplo, a deficiência de atividades em torno do tema classificação e organização de dados, assim como do tratamento com índices estatísticos como média. Por outro lado, no ensino de ciências, classificações são importantes, por exemplo, para a elaboração de conceitos científicos (PIAGET; INHELDER, 1983; LIRA, 2000a; LINS, 2000). Nesse sentido, uma análise dos livros didáticos destas diferentes áreas do conhecimento, pode apontar lacunas e caminhos a seguir para o letramento estatístico desde os anos iniciais.

## **2. Discussões em torno do conhecimento estatístico e sua inclusão no currículo**

É comum relacionar a estatística a dados, gráficos, tabelas, porcentagem, conjunto de informações em geral. No entanto, como enfatizado em estudos recentes, o conhecimento estatístico permite muito mais do que calcular um número, um valor ou um percentual. Associa-se ao levantamento de hipóteses; coleta, compreensão, classificação, representação, interpretação e análise quantitativa de dados; experimentos. Conforme argumentam Cazorla et al (no prelo, p. 13):

O significado da palavra estatística (...) refere-se ao conjunto de ferramentas para: obter, resumir e extrair informações relevantes de dados; encontrar e avaliar padrões mostrados pelos mesmos; planejar levantamentos de dados ou delinear experimentos e comunicar resultados de pesquisas. Assim, podemos dizer que a estatística é a ciência do significado e uso dos dados.

Observe-se que, de acordo com as autoras, a estatística envolve o tratamento de dados através de diversas atividades, as quais, por sua vez, se associam à atribuição de significado a estes dados, para além do mero uso dos mesmos.

Ações e discussões relevantes envolvendo o conhecimento estatístico tiveram lugar nas duas últimas décadas do Século XX, estimuladas por uma tendência mundial para inserir atividades de tratamento da informação no currículo de matemática para o ensino primário. Conforme discutido por Lira (2000a), esta decisão foi tomada em muitos países, a começar pelo Reino Unido, em 1988. Nos Estados Unidos, dois movimentos centrais foram identificados os quais favoreceram esta inclusão: a crescente ênfase na importância da estatística e análise de dados na matemática escolar e a tendência para organizar

atividades escolares em torno de projetos, frequentemente interdisciplinares. Em 1989, o Conselho Nacional de Professores de Matemática desse país também argumentou que a ênfase na exibição visual de dados poderia ser a base para a pesquisa estatística apropriada, a qual poderia ser mais pertinente para estimular o tratamento da informação aplicado do que o trabalho com números. Também na Austrália e na Espanha, em 1990, houve recomendações governamentais para que o tratamento da informação fosse incluído nos currículos de matemática e de estatística, respectivamente (Lira, 2000b). No Brasil, a inclusão do bloco tratamento de informação no currículo de matemática para o ensino fundamental foi proposta pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) em 1997.

Mundialmente, o status atribuído a atividades de tratamento de dados nas escolas foi corroborado pelo número de publicações sobre tratamento da informação para o currículo escolar, software e pacotes com atividades adaptadas para uso educacional, os quais foram revistos por Shaughnessy, Garfield e Greer (1996). Além disso, a inclusão destas atividades no currículo também foi recomendada por pesquisadores atuando no desenvolvimento de projetos, alguns focalizando a viabilidade de introduzir bancos de dados na escola primária e secundária; outros, a capacitação de professores para desenvolver propostas para sala de aula utilizando um pacote de tratamento da informação; e outros ainda investigando a eficácia de um banco de dados específico para conduzir atividades de tratamento de dados (Lira, 2000b).

O foco em dados ou informações confere a estatística o status de ferramenta multidisciplinar e muitos estudos tem destacado como os conceitos da estatística exercem influência na maioria dos campos do conhecimento humano. Conforme Triola (1999) bem coloca, análises e estimativas estatísticas auxiliam a antecipação de epidemias e controle de doenças; justificam leis que regem, por exemplo, a proteção de espécies em extinção e/ou poluição atmosférica, e muito mais.

As discussões sobre a natureza do conhecimento estatístico e o potencial deste conhecimento para a promoção da interdisciplinaridade na escola envolvem outra perspectiva de estudo através da qual se busca identificar a presença deste conhecimento nas diversas disciplinas escolares. Ainda que a matemática seja a disciplina responsável por ensinar o conhecimento estatístico no ensino fundamental, este conhecimento é encontrado em diversas disciplinas como português, ciências e/ou geografia. No que tange particularmente ao ensino de Ciências, essa perspectiva de estudo tem levado ao estabelecimento de aproximações entre o bloco tratamento da informação, do currículo da

matemática e o método científico de investigações, importante para todas as áreas de conhecimento, especial para o currículo de ciências.

Em geral, à disciplina de ciências tem sido atribuído um papel importante na prática e no aprendizado da estatística para o aluno. Conforme Cazorla e Santana (2004) explicam:

Isso ocorre porque além de lidar com a construção e interpretação de gráficos, permite ao aluno perceber a relação entre o fenômeno observado e a modelagem dos mesmos. (...) Por exemplo, o aluno é solicitado a descobrir que, usando um gráfico, ele pode olhar retrospectivamente o crescimento de uma planta e, também, prever como continuará crescendo. O aluno precisa aprender a construir um gráfico desse fenômeno, associando a relação entre a altura e o tempo com o crescimento da planta e a duração desse crescimento, desde o plantio. Precisa descobrir, também, que a curva que mostra o crescimento da planta é diferente da curva de crescimento de outras plantas, sejam essas da mesma espécie ou não. (...) Gráficos devem ser ensinados desta forma, não só nas aulas de Ciências, mas, também, nas aulas de Matemática, nas quais são ensinados a partir de um enfoque abstrato (CAZORLA; SANTANA, 2004, pp. 5-6).

Como para o tratamento de informação, o estudo do método de investigação científica pode favorecer a promoção da interdisciplinaridade na escola. A interdisciplinaridade na escola se caracteriza pelo grau de interação real entre as disciplinas. É a tentativa de integração entre as diferentes ciências. É um processo integrado e articulado, de tal forma que as diferentes atividades desenvolvidas levem ao mesmo fim.

### **3. Conhecimento estatístico e perspectiva educacional**

Nessa sessão discutimos o conhecimento estatístico a partir de uma perspectiva educacional, focalizando a inserção desse conhecimento no currículo escolar.

De acordo com os PCN de matemática (BRASIL, 1997b), o bloco tratamento da informação é integrado por estudos relativos a noções de estatística, de probabilidade e de combinatória. Na disciplina matemática, o ensino deste bloco didático busca fazer com que o aluno aprenda a:

coletar, organizar e descrever dados; ler e interpretar dados apresentados de maneira organizada (por meio de listas, tabelas, diagramas e gráficos) e construir essas representações; interpretar dados apresentados por meio de tabelas e gráficos, para identificação de características previsíveis ou aleatórias de acontecimentos; produzir textos escritos, a partir da interpretação de gráficos e tabelas; construir gráficos e tabelas com base em informações contidas em textos jornalísticos, científicos ou outros; obter e interpretar a média aritmética; explorar a idéia de probabilidade em situações-problema simples, identificando sucessos possíveis, sucessos seguros e as situações de “sorte”; utilizar informações dadas para avaliar probabilidades e identificar as possíveis maneiras de combinar elementos de uma coleção e de contabilizá-las usando estratégias pessoais; compreender as funções de tabelas e gráficos

.(BRASIL, 1998, pp. 61-62)

O aprendizado da Estatística pode ser visto como processo de investigação que envolve entre outros elementos: a elaboração de questões de investigação; coleta e análise dos dados; interpretação e comunicação dos resultados (JONES et al, 2002; FRIEL et al, 1997).

Em estudo sobre o processo de investigação científica com o suporte de bancos de dados computacionais, Lira (2000b) argumenta que este processo envolve as seguintes atividades: nomear variáveis, levantar hipóteses, planejar e desenvolver experimentos – o que envolve a observação de fenômenos naturais ou reproduzidos, e a mensuração, descrição e registro de dados sobre esses fenômenos – testar hipóteses, levantar e testar novas hipóteses e finalmente tirar conclusões.

Com base em Cazorla e Santana (2004), a construção de uma investigação envolve treze etapas, a saber: (a) definição do problema; (b) levantamento da hipótese; (c) decisão dos dados a coletar para resolver o problema: sua fonte, os tipos de instrumento que se pode usar, e identificação da população, amostra, variável e suas classificações; (d) decisões quando ao tipo de dado a coletar como: grandezas e medidas, tipos de variáveis (contínua, discreta, categórica); (e) coleta dos dados; (f) classificação dos dados coletados; (g) representação e/ou organização dos dados; (h) decisões de como proceder ao registro e à organização dos dados coletados; (i) decisões e cálculo dos índices estatísticos a utilizar como frequências, medidas de tendência central; (j) decisões e construção de representações para auxiliar a interpretação e comunicar os resultados; (k) interpretação dos dados resultados; (l) discussão e/ou validação da hipótese; (m) socialização dos resultados.

A Estatística tem sido apontada “não apenas como uma ferramenta útil e necessária na formação do cidadão, mas também como um instrumento indispensável na construção do pensamento científico” (CAZORLA et al, a publicar).

Estudos sobre letramento estatístico apontam que o tratamento de informações é um processo complexo, que envolve diferentes aspectos (GAL, 2002; FRIEL et al, 1997) e através do qual pessoas podem estabelecer relações com os dados e também inferir outras informações (SHAUGHNESSY et al, 1996). Portanto, não é somente um processo unilateral de percepção, no qual os leitores decodificam diretamente dados.

Consequentemente, o conhecimento técnico sobre os estágios da análise de dados e a familiaridade com os elementos que compõe os recursos de tratamento de informações (e.g. uso de gráficos) não são suficientes para assegurar a compreensão (MONTEIRO; PINTO, 2005). Nesse sentido, o desenvolvimento do conhecimento estatístico envolve diversas habilidades e conceitos.

Muitas vezes, as abordagens de ensino da estatística focam apenas uma ou algumas dessas etapas, como a interpretação de dados em gráficos, ou a construção de alguns gráficos a partir de dados já coletados.

#### **4. O livro didático no ensino de estatística**

O livro didático tem sido foco de muita atenção. O Brasil, já a mais de uma década, vem se preocupando com a qualidade dessas obras, e implementou a avaliação pedagógica das obras no processo de aquisição de livros didáticos para as escolas públicas do Programa Nacional do Livro Didático. Atualmente, em todos os níveis de ensino público, cada aluno tem direito a usar um livro para cada área do conhecimento. A qualidade das obras tem sido uma tônica devido às diversas funções assumidas pelos livros tanto em relação ao aluno quanto ao professor. Gérard e Roegiers (1998) apontam que os mesmos servem para: (a) favorecer a aquisição de saberes socialmente relevantes; (b) consolidar, ampliar, aprofundar e integrar os conhecimentos; (c) propiciar o desenvolvimento de competências e habilidades do aluno, que contribuam para aumentar sua autonomia; (d) contribuir para a formação social e cultural e desenvolver a capacidade de convivência e de exercício da cidadania.

O livro didático tem sido um importante aliado do professor na condução do trabalho docente. Em alguns casos, o livro serve de apoio e consulta na construção das

aulas, e em muitos outros, ele aparece como um guia fundamental a atividade de sala de aula. Carvalho e Lima (2010) apontam alguns importantes aspectos dos livros didáticos. Primeiro, discutem a importância do livro didático como livro-texto de referência, que para muitos alunos brasileiros é a única referência para o estudo que terá em sua casa. Segundo, apontam que o livro didático, como apoio fundamental ao ensino tem trazido decisões sobre os conhecimentos socialmente importantes para o aluno. Terceiro, apontam que a seleção dos conteúdos trabalhados e a distribuição ao longo dos anos imprimem ao currículo uma dinâmica própria e que pode ser decisivo no enfoque e na construção do conhecimento pelo aluno. Quarto, apontam a importância da relação do livro com o saber em foco, como fonte de consolidação, ampliação, aprofundamento do saber. Nesse sentido a análise da abordagem e orientações do livro didático é fundamental para auxiliar a condução de uma melhoria no letramento estatístico.

Não só na área de Matemática, mas em todas as áreas um livro didático fornece aos estudantes as questões às quais devem responder, como também os dados com os quais respondê-las. Ele tem importância fundamental, pois é o material, o principal instrumento de apoio ao ensino e aprendizagem na escola, em particular do da Estatística. O livro didático de Ciências, por exemplo, está repleto de medidas e, desse modo, é abundante em dados que requerem análise. Porém, é importante que os estudantes tenham oportunidade para gerar suas próprias questões, decidir os dados mais apropriados para respondê-las e determinar os métodos para coletar os dados, tornando-os mais significativos.

## **5. Metodologia**

O objeto de estudo da nossa pesquisa se refere a abordagens do conhecimento estatístico em livros didáticos de matemática e de ciências. A decisão de focar os anos finais do ensino fundamental se deve ao fato de que o método científico é abordado nesse período escolar.

Dada à magnitude do trabalho comparativo, e por ser um estudo exploratório, decidimos examinar apenas duas coleções de livros didáticos aprovadas no PNLD 2010 para os anos finais do ensino fundamental, sendo uma de cada área. Para a seleção das obras, adotamos os seguintes critérios: classificação do livro nos Guias do Livro Didático do PNLD de Ciências e de Matemática e indicação por pesquisadores da área de letramento estatístico, consultados através de e-mail.

Com base nestes critérios, as seguintes coleções foram escolhidas: a coleção intitulada *Ciências*, que adota os subtítulos *o meio ambiente, os seres vivos, o corpo humano, e física e química*, respectivamente para o 6º, 7º, 8º e 9º anos (BRASIL, 2009a?); e a coleção intitulada *Vontade de saber matemática*, composta por livros do 6º a 9º ano. A escolha da coleção de ciências considerou também questões de disponibilidade para a pesquisa. A partir das leituras do Guia do Livro Didático do PNLD 2010 (BRASIL, 2009b), a coleção da Matemática nos pareceu ser a mais completa em relação ao bloco tratamento da informação. Uma análise das resenhas quanto ao campo do tratamento da informação, nos revelou ser essa uma das melhores coleções na abordagem do campo dentre as aprovadas no PNLD 2010.

Com o levantamento da literatura e aprofundamento teórico-metodológico sobre o nosso objeto de estudo, esboçamos uma definição prévia das categorias analisadas. Um volume de cada área foi utilizado para o refinamento das variáveis e definição das categorias de análise, conforme apresentadas adiante.

De posse das duas coleções, no total de 8 volumes, iniciamos o trabalho de análise pelas seguintes procedimentos: identificação dos itens que abordam o conhecimento estatístico; catalogação dos itens, a partir da definição prévia das variáveis; e criação de banco de dados para o tratamento estatístico. Atividades propostas e atividades resolvidas e explicações foram considerados como itens.

As variáveis para a identificação e localização dos itens foram: área de conhecimento, volume da coleção, número do item no volume, página, tema da área por meio do qual o conhecimento estatístico é abordado e etapa da investigação científica considerada na abordagem do conhecimento estatístico.

A variável *tema* foi categorizada a partir da análise dos volumes, não havendo uma categorização prévia. Após o levantamento, os temas foram categorizados em: Matemáticos, das Ciências, Outros, e atividades com temas livres (à escolha do aluno). Essas categorias foram refinadas, resultando nas seguintes: Matemáticos subdividido em grandezas e medidas, geometria; das Ciências subdividido em Natureza, Homem e Sociedade, Animais, Alimentos e lugares (países, regiões, cidades etc.); Outros temas, subdivididos em economia, esporte, tecnologia; assuntos escolares.

Uma vez que a categorização da variável etapa era *não disjunta*, essa variável foi dividida em 13 variáveis de acordo com as categorias apontadas por Cazorla e Santana

(2004), já mencionadas neste artigo, categorizadas em 0 – o item não inclui a etapa; ou 1- o item inclui a etapa.

Cada item compôs um elemento de um banco de dados construído na plataforma do Software SPSS, o qual auxiliou a análise estatística. Finalmente, foi feita uma análise quantitativa comparando as duas abordagens.

## 6. Resultados

Um dado básico da nossa pesquisa se refere à quantidade de itens que abordam o conhecimento estatístico os quais foram localizados nos livros didáticos que examinamos. Na tabela abaixo apresentamos a quantidade de itens localizados em cada um dos volumes das duas coleções examinadas, referentes às áreas de conhecimento.

**Tabela 1: Quantidade de itens que abordam o conhecimento estatístico os quais foram localizados nos livros didáticos, por área de conhecimento e volume (ano)**

Área de conhecimento/Volume (ano)	6 <sup>o</sup>	7 <sup>o</sup>	8 <sup>o</sup>	9 <sup>o</sup>	Total
Matemática	57	52	47	38	194
Ciências	19	14	15	18	66
Total	76	66	62	56	260

A tabela 1 demonstra a significativa diferença na quantidade de itens que abordam o conhecimento estatístico os quais foram localizados em cada uma das coleções examinadas. Enquanto na coleção de livros didáticos de matemática foram localizados 194 itens, na coleção de ciências foram observados apenas 66 itens. O conhecimento estatístico é apresentado na coleção de livros de matemática em um número quase três vezes maior do que na coleção de livros de ciências. Estes resultados estão certamente associados à presença do conhecimento estatístico nos currículos escolares destas duas áreas: enquanto no currículo de matemática o conhecimento estatístico compõe um bloco de conhecimento intitulado *tratamento de informação*, no currículo de ciências este conhecimento se coloca como correlato ao processo de investigação científica, não havendo nenhum componente ou conteúdo didático que o represente de forma expressa. Nesse sentido, considera-se que Ciência explora a estatística como ferramenta em um bom número de itens.

Essa diferente aspecto da presença da estatística nos dois currículos é certamente a razão para as diferentes distribuições ao longo dos anos escolares. Em ambas as áreas, o

conhecimento estatístico é abordado em todos os volumes das coleções de livros didáticos analisadas, ou seja, nos livros do 6º ao 9º ano. Porém, enquanto na Matemática há um decréscimo na presença do conhecimento estatístico do livro do 6º ao livro do 9º ano, na área de Ciências o número itens observados permanece estável.

Quanto às características do conhecimento estatístico abordado nos livros didáticos examinados, um dos aspectos que focalizamos se refere ao tema associado ao qual este conhecimento se apresenta nos livros.

**Tabela 1: Quantidade de itens por tema, nas áreas de conhecimento**

Tema	Áreas de Conhecimento			
	Matemática	Ciências	Total	
Da Matemática	Grandezas e Medidas	13	0	13
	Geometria	16	0	16
Das Ciências	Natureza	14	28	42
	Homem e Sociedade	33	17	50
	Animais	5	7	12
	Alimentos	17	6	23
	Lugares (países, regiões, cidades)	20	1	21
Outros	Economia	14	0	14
	Esporte	16	2	18
	Tecnologias	13	2	15
	Assuntos escolares	25	3	28
Livre	Livre	8	0	8
Total		194	66	260

Em relação aos temas, notamos que na disciplina de Matemática há uma maior distribuição dos temas e, apesar de ser *Homem e Sociedade* o tema em que mais se explora a Estatística, há muitas atividades relacionadas aos demais temas. Além dos temas da própria Matemática, observa-se uma busca por temas das diversas áreas.

Observamos que o uso da estatística nas ciências é essencialmente feito como instrumento para explorar conteúdos de seus campos de estudo. E, portanto, como é mais natural para esse enfoque aparecerem os temas da área de conhecimento, ou seja, das Ciências, em particular, na *natureza*. Já na Matemática, no entanto, o foco é o trabalho com a formação estatística do cidadão, articulando com outros temas e a interdisciplinaridade.

Um olhar para a distribuição percentual das etapas exploradas nos itens por área de conhecimento nos mostra uma diferença qualitativa no tipo de exploração das duas áreas. O gráfico 1 apresenta o percentual de itens de cada área que exploram cada etapa.

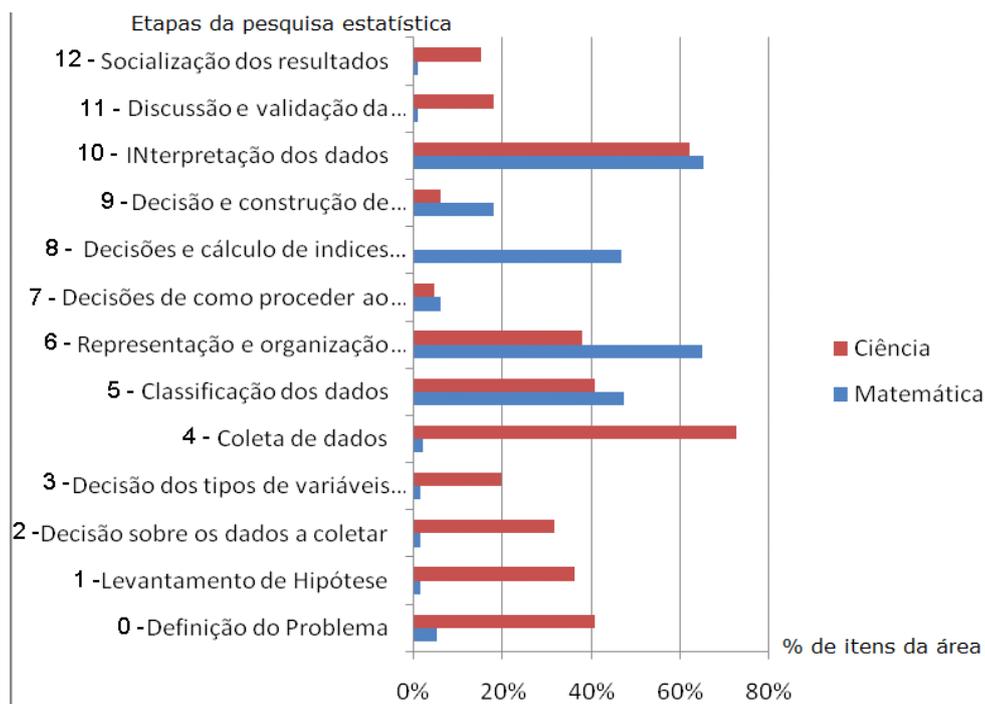


Gráfico 1: Percentual<sup>1</sup> de itens que exploram cada etapa por área de conhecimentos

Na área da Matemática, a coleção foca mais as etapas que se relacionam às representações estatísticas; sua leitura, construção e interpretação. Como mostra o gráfico, as etapas mais exploradas na coleção de livros de Matemática são as 5ª, 6ª, 8ª e 10ª. Destaca-se ainda a etapa 9. Portanto, pode-se resumir que o enfoque da obra de matemática analisada é a classificação dos dados; sua representação e organização em gráficos e tabelas; decisão e cálculo de índices estatísticos; decisão e construção de gráficos e tabelas (sendo mais comum apenas o cálculo e construção, com as decisões já tomadas na obra); e interpretação dos dados organizados em gráficos e tabelas. Enquanto que as demais etapas são muito pouco trabalhadas nessa disciplina.

Já na área de Ciências, apesar de trazer um número muito menor de itens que exploram a estatística, apresenta uma melhor distribuição na abordagem das diferentes etapas importantes para a construção do conhecimento estatístico, como mostra o gráfico 1. Apesar disso, pouca ênfase é dada à decisão e cálculo de índices estatísticos e a construção dos gráficos e tabelas na organização dos dados. As etapas ligadas às decisões da montagem da pesquisa estatística são valorizadas apenas na coleção de Ciências.

O gráfico 2 busca investigar se os itens exploram a pesquisa estatística como um todo ou apenas focam poucas etapas.

<sup>1</sup> Percentual de itens da coleção que explora cada etapa dentre os itens da coleção que exploram a estatística.

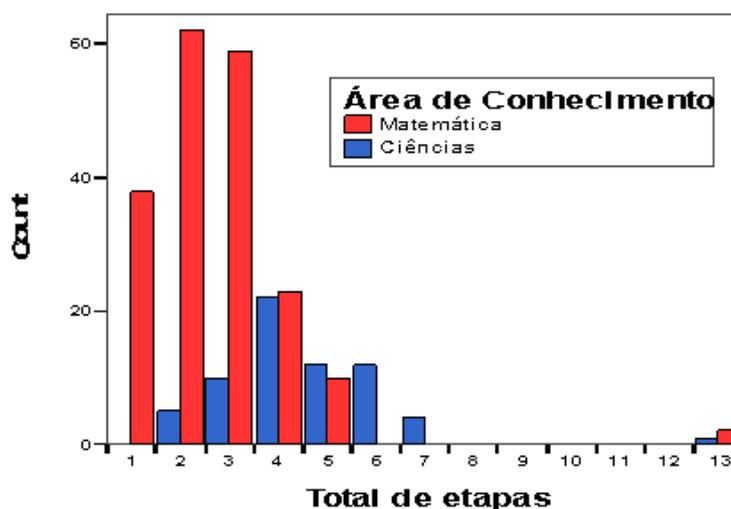


Gráfico 2: Quantidade de itens que exploram um total de N etapas por área

Segundo esse gráfico, é na obra de Matemática que observamos dois itens explorando todas as etapas, num processo mais completo de uma pesquisa estatística, como mostra o gráfico a seguir. Por outro lado, essa mesma obra (Matemática) concentra sua abordagem na exploração de poucas 2 ou 3 etapas, com uma média de 2,61 etapas exploradas por item, enquanto que em ciência a média sobe para 3,56 etapas exploradas por item.

Tabela 3: Índices relativos ao total de etapas exploradas em cada item por área de conhecimento

Área de Conhecimento	Média	N	Desvio Padrão
Matemática	2,61	194	1,524
Ciências	3,56	66	1,693
Total	2,85	260	1,618

## 7. Considerações Finais

Apesar de trazer a estatística de itens no interior das coleções, esta pesquisa tem cunho exploratório por tomar apenas uma coleção de cada área. Apesar desta limitação, ela nos traz diversos pontos a serem investigados numa pesquisa que abranja uma quantidade maior de materiais didáticos, como o livro didático. Um primeiro ponto é a concentração

excessiva que o enfoque do livro de Matemática revela nas atividades relativas à organização de dados, construção de tabelas e gráficos, e cálculo de índices estatístico, em detrimento muitas vezes de etapas que auxiliam a construção de uma visão da pesquisa estatística. Os dados revelam, porém, que as áreas têm muito a se completar no que tange à formação estatística. O que falta em uma é a concentração na outra. Isto aponta, mas uma vez para a importância da troca entre as áreas num sentido de uma abordagem integral para a formação do cidadão para a pesquisa estatística.

## 8. Agradecimentos

A presente pesquisa realizou-se no âmbito do subprojeto de tratamento da informação do projeto “A matemática escolar: construção e a transformação do saber matemático”, aprovado e financiado pelo edital PROCAD da CAPES.

## 9. Referências

BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Fundamental (SEF). **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática: Terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental.** Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática: anos iniciais.** v.3. Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília : MEC/SEF, 1997

BRASIL, Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Fundamental (SEF). Guia de Livros Didáticos – PNLD 2010 - Matemática. Brasília, MEC/SEF, 2009b.

BRASIL, Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Fundamental (SEF). Guia de Livros Didáticos – PNLD 2010 - Ciências. Brasília, MEC/SEF, 2009a.

CARVALHO. J.B.P.; LIMA, P.F. Escolha e uso do livro didático. In J.B.P. CARVALHO, J.B.P (Org.) **Explorando o Ensino: Matemática.** Brasília, MEC, 2010.

CAZORLA, I. M.; SANTANA, Estatística ao alcance de todos. **Anais do VIII Encontro Nacional de Educação Matemática,** 2004.

CAZORLA, I. M.; SANTANA, E.R.S. **Tratamento da Informação para o Ensino Fundamental e Médio.** Ilhéus, BA, Argvmentvm Editora Ltda, 2009.

CAZORLA, I.; MAGINA, S.; GITIRANA, V.; GUIMARÃES, G.L. **Estatística para os anos iniciais do Ensino Fundamntal,** Itabuna-BA, Via Literarum, A publicar.

DOS ANJOS, D.; GITIRANA, V. Invariantes do conceito de média: uma análise dos livros didáticos dos anos finais do ensino fundamental. **Anais do IV SIPEM**, CD, pp. 1-18, 2009.

FRIEL, S., BRIGHT, G., CURCIO, F. Understanding Students' Understanding of Graphs. **Mathematics Teaching in the Middle School**, 3 (3), 224-227, 1997.

GAL, I. Adult statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. **International Statistical Review**, 70 (1), 1-25, 2002.

GÉRARD, F.; ROEGIERS, X.. **Conceber e avaliar manuais escolares**. Porto, Porto Editora, 1998.

JONES, G., MOONEY, E., LANGRAL C., THORTON, C. Student's individual and collective statistical thinking. **Proceeding of the Sixth International Conference on teaching Statistics**, 2002.

LINS, W. **Procedimentos Lógicos de Classificação através de um Banco de Dados: um estudo de caso**. Monografia defendida na Especialização em Informática na Educação, Centro de Educação – UFPE, 2000.

LIRA, A. K. M. de. **Separating variables in the context of data handling**. Tese de Doutorado defendida no Doutorado em Educação Matemática do IOE, University of London, 2000a.

LIRA, A. K. M. de. A separação de variáveis no contexto da investigação científica com o suporte de bancos de dados no computador. In **Anais do I Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEM)**, SBEM, nov 2000b, pp. 184-189.

MONTEIRO, C., PINTO, M. **Teaching mathematics student teachers in challenging contexts**. Disponível na página <http://www.personal.umich.edu/~dball/icmistudy15.html>, 2005.

PIAGET, J.; INHELDER, B. **Gênese das Estruturas Lógicas Elementares**, trad. Álvaro Cabral, Rio de Janeiro: Zahar Editores, 3ª Edição, 1983.

SHAUGHNESSY, J., GARFIELD, J., GREER, B. Data Handling. In A. Bishop et al. (eds.). **International handbook on mathematics education**, 205-237. Netherlands: Kluwer, 1996.

TRIOLA, M. **Introdução à estatística**, 7ª Edição. Rio de Janeiro, LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1999.